

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-54973

(43)公開日 平成9年(1997)2月25日

(51)Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/135

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 7/135

技術表示箇所

Z

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平8-49781

(22)出願日 平成8年(1996)3月7日

(31)優先権主張番号 特願平7-137675

(32)優先日 平7(1995)6月5日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 片山 龍一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

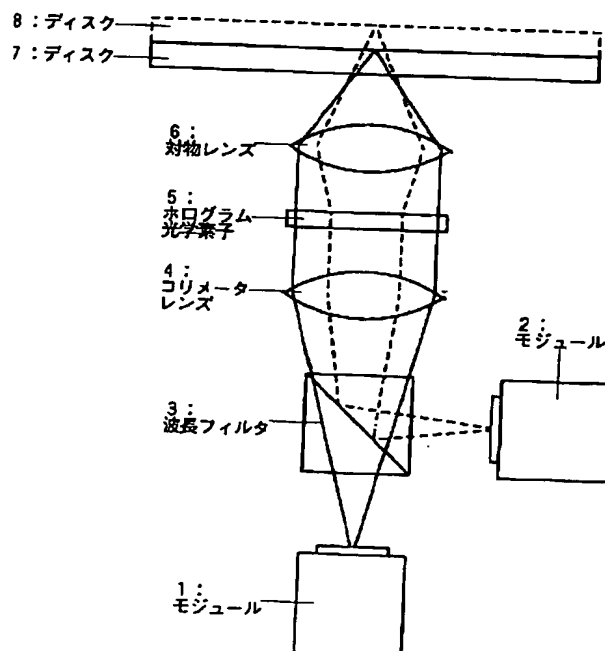
(74)代理人 弁理士 尾身 祐助

(54)【発明の名称】 光ヘッド装置

(57)【要約】

【目的】 半導体レーザの出力を過度に大きくしなくても、2種の厚さのディスクに対し、記録・再生を高いS/Nで行うことができるようにする。

【構成】 モジュール1内には波長635nmの半導体レーザと受光素子が内蔵され、モジュール2内には波長785nmの半導体レーザと受光素子が内蔵されている。モジュール1からの出射光は波長フィルタ3を透過しコリメータレンズ4で平行光化され、ホログラム光学素子5を透過し、対物レンズ6によりディスク7上に集光される。その反射光は逆の光路を辿りモジュール1内の受光素子により検出される。モジュール2からの出射光は波長フィルタ3により反射されコリメータレンズ4で平行光化され、ホログラム光学素子5による-1次回折光は発散光として対物レンズ6に入射しディスク8上に集光される。その反射光は逆の光路を辿りモジュール2内の受光素子により検出される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一の波長で発振する第一の半導体レーザと、第二の波長で発振する第二の半導体レーザと、前記第一の半導体レーザからの出射光と前記第二の半導体レーザからの出射光を合波することのできる光合波手段と、それぞれの半導体レーザの出射光を第一または第二の光記録媒体に導くホログラム光学素子および対物レンズと、前記光合波手段の前記ホログラム光学素子と対向する側に設けられた、前記第一および第二の半導体レーザの出射光の光記録媒体からの反射光を受光する光検出部と、を備え、前記ホログラム光学素子による前記第一の半導体レーザの透過光および前記第二の半導体レーザの - 1 次回折光を用いることにより、あるいは、前記ホログラム光学素子による前記第一の半導体レーザの + 1 次回折光および前記第二の半導体レーザの透過光を用いることにより、前記第一の半導体レーザの出射光を第一の光記録媒体に導き、前記第二の半導体レーザの出射光を前記第一の光記録媒体より厚い第二の光記録媒体に導き、それぞれの光記録媒体に対して再生または再生および記録を行うことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2】 前記対物レンズは、前記ホログラム光学素子からの透過光が該透過光が導かれる光記録媒体の基板を透過する際に生じる球面収差を打ち消す球面収差を有し、前記ホログラム光学素子は、該ホログラム光学素子の + 1 次回折光または - 1 次回折光に対し、前記対物レンズからの出射光が該出射光が導かれる光記録媒体の基板を透過する際に生じる球面収差と前記対物レンズが有する球面収差との和を打ち消す球面収差を有していることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 3】 前記ホログラム光学素子は、基板上の干渉縞パターンが前記対物レンズの有効径より小さい直径の領域内にのみ形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 4】 前記ホログラム光学素子は、基板上の干渉縞パターンが前記対物レンズの有効径とほぼ同じ直径の領域内に形成され、前記干渉縞パターンが形成された面と反対の基板面に位相補償膜および波長フィルタ膜が前記対物レンズの有効径より小さい直径の領域外にのみ形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 5】 前記ホログラム光学素子は、同心円状の干渉縞パターンを有し該干渉縞パターンの断面形状が階段状になされていることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 6】 前記光合波手段は、第一の半導体レーザの出射光の光記録媒体からの反射光および第二の半導体レーザの出射光の光記録媒体からの反射光を分波する機能を有しており、前記光検出部が第一の半導体レーザの出射光の光記録媒体からの反射光と第二の半導体レーザの出射光の光記録媒体からの反射光とを別個の受光素子

にて検出するものであることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 7】 前記光合波手段が、何れか一方の半導体レーザの出射光およびその光記録媒体からの反射光を透過させ、何れか他方の半導体レーザの出射光およびその光記録媒体からの反射光を反射するものであることを特徴とする請求項 6 記載の光ヘッド装置。

【請求項 8】 前記光合波手段が偏光ビームスプリッタによって構成され、何れか一方の半導体レーザの出射光が S 偏光として、何れか他方の半導体レーザの出射光が P 偏光として該光合波手段に入射されることを特徴とする請求項 6 記載の光ヘッド装置。

【請求項 9】 前記光検出部が第一の半導体レーザの出射光の光記録媒体からの反射光と第二の半導体レーザの出射光の光記録媒体からの反射光とを同一の受光素子にて検出するものであることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 10】 前記光合波手段が、何れか一方の半導体レーザからの出射光を P 偏光として透過させ、該何れか一方の半導体レーザからの出射光の光記録媒体からの反射光を S 偏光として反射し、何れか他方の半導体レーザの出射光を反射するものであることを特徴とする請求項 9 記載の光ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光記録媒体に対し記録や再生を行うための光ヘッド装置、特に二種類の異なる基板厚さの光記録媒体に対し記録あるいは再生を行うための光ヘッド装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、デジタルビデオディスク等の大容量光ディスクの規格化が進められている。デジタルビデオディスクの規格の一つに、基板厚さ 0.6 mm のディスクを用いるものがある。これに対し、従来のコンパクトディスク等の規格では、基板厚さ 1.2 mm のディスクを用いる。そこで、デジタルビデオディスクとコンパクトディスクの両方を再生できる光ヘッド装置が望まれている。しかし、通常の光ヘッド装置においては、対物レンズがある基板厚さのディスクに対して球面収差を打ち消すように設計されているため、別の基板厚さのディスクに対しては球面収差が残留し、正しく再生することができない。

【0003】 デジタルビデオディスクとコンパクトディスクの両方を再生できる従来の光ヘッド装置として、オブティカルレビュー第 1 巻第 1 号の 27 頁～29 頁に記載された例がある。図 2 に従来の光ヘッド装置の構成を示す。光学系中にホログラム光学素子 145 を設け、透過光 (0 次光) を基板厚さ 0.6 mm のディスクの再生に用い、+ 1 次回折光を基板厚さ 1.2 mm のディスクの再生に用いる。半導体レーザ 143 からの出射

光はハーフミラー 1 4 4 で約半分が反射され、コリメータレンズ 4 で平行光化されてホログラム光学素子 1 4 5 に入射する。ホログラム光学素子 1 4 5 の透過光は平行光として対物レンズ 6 に入射し、基板厚さ 0. 6 mm のディスク 7 上に集光される。ディスク 7 からの反射光は対物レンズ 6 を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子 1 4 5 で透過光と + 1 次回折光に分けられる。一方、ホログラム光学素子 1 4 5 の + 1 次回折光は発散光として対物レンズ 6 に入射し、基板厚さ 1. 2 mm のディスク 8 上に集光される。ディスク 8 からの反射光は対物レンズ 6 を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子 1 4 5 で透過光と + 1 次回折光に分けられる。ディスク 7 からの反射光のうちホログラム光学素子 1 4 5 の透過光、およびディスク 8 からの反射光のうちホログラム光学素子 1 4 5 の + 1 次回折光は、共にコリメータレンズ 4 に平行光として入射する。コリメータレンズ 4 の透過光はハーフミラー 1 4 4 を約半分が透過し、凹レンズ 1 4 6 を透過して光検出器 1 4 7 で受光される。光検出器 1 4 7 は 4 分割受光部を有し、フォーカス誤差信号はハーフミラー 1 4 4 で生じる非点収差を用いた非点収差法、トラック/誤差信号はプッシュプル法によりそれぞれ検出される。また、再生信号は 4 分割受光部の出力の和から検出される。

【0 0 0 4】対物レンズ 6 は、対物レンズ 6 からの出射光が厚さ 0. 6 mm の基板を透過する際に生じる球面収差を打ち消す球面収差を有し、ホログラム光学素子 1 4 5 は、ホログラム光学素子 1 4 5 の + 1 次回折光に対し、対物レンズ 6 からの出射光が厚さ 1. 2 mm の基板

$$\eta_0 = \sin^2 \phi / \phi^2$$

$$\eta_{+1} = \sin^2 \phi / (\phi - \pi)^2$$

但し、

$$\phi = 2 \pi (n - 1) h / \lambda$$

$\phi = \pi / 2$ のとき η_0 と η_{+1} は等しく、 $\eta_0 = \eta_{+1} = 0. 4 0 5$ となる。この場合の往復の利用効率 $\eta_0 \eta_{+1} = \eta_{+1}^2 = 0. 1 6 4$ となる。従って、半導体レーザ 1 4 3 の出力が通常の光ヘッド装置と同じであるとする、光検出器 1 4 7 の受光量は通常の光ヘッド装置の 0. 1 6 4 倍しか得られず、再生信号の S/N が低下する。光検出器 1 4 7 の受光量が通常の光ヘッド装置と同じであるためには、半導体レーザ 1 4 3 の出力を通常の光ヘッド装置の 6. 1 0 倍に高める必要がある。ディスク 7、8 の再生だけでなく記録を行うためには、半導体レーザ 1 4 3 の出力をさらに高める必要があり、事実上不可能である。

【0 0 0 6】図 2 2 に示す従来の光ヘッド装置には、半導体レーザの波長に関する課題もある。デジタルビデオディスクの規格では、波長 6 3 5 nm ~ 6 5 5 nm の半導体レーザを用いるのに対し、従来のコンパクトディスクの規格では、波長 7 8 5 nm の半導体レーザを用いる。従来の光ヘッド装置には、コンパクトディスクに比

を透過する際に生じる球面収差と対物レンズ 6 が有する球面収差の和を打ち消す球面収差を有する。従って、ホログラム光学素子 1 4 5 の透過光は対物レンズ 6 によりディスク 7 上に無収差で集光され、ホログラム光学素子 1 4 5 の + 1 次回折光は対物レンズ 6 によりディスク 8 上に無収差で集光される。図 2 3 はホログラム光学素子 1 4 5 の平面図である。ホログラム光学素子 1 4 5 は同心円状の干渉縞のパターンを有し、+ 1 次回折光に対しては、上に述べた球面収差補正と共に凹レンズとしての働きをする。従って、対物レンズ 6 に対し、+ 1 次回折光のディスク 8 上の集光位置を透過光のディスク 7 上の集光位置より遠ざけることができ、対物レンズ 6 からディスク 7、8 の表面までの距離をほぼ等しくすることができる。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】図 2 2 に示す従来の光ヘッド装置には、ホログラム光学素子 1 4 5 で入射光が透過光と + 1 次回折光に分けられるため、各々の光に対する利用効率が低下するという問題があった。図 2 4 はホログラム光学素子 1 4 5 の断面図である。図 2 4

(a) は断面が矩形状の場合であり、+ 1 次回折光と同じ効率で不要な - 1 次回折光が生じる。図 2 4 (b) は断面が鋸歯状の場合であり、+ 1 次回折光の効率が増加して不要な - 1 次回折光の効率は減少する。このとき、鋸歯領域の高さを $2h$ 、屈折率を n 、入射光の波長を λ とすると、透過率 η_0 、+ 1 次回折効率 η_{+1} は以下の式で与えられる。

$$(1)$$

$$(2)$$

$$(3)$$

べて高密度なデジタルビデオディスクを再生するため、波長 7 8 5 nm に比べて集光スポット径を小さくできる波長 6 3 5 nm ~ 6 5 5 nm の半導体レーザを用いる必要がある。一方、コンパクトディスクの一種として、CD-R と呼ばれる追記型コンパクトディスクがある。これは記録媒体として有機色素を用いたものであり、波長 7 8 5 nm では 7 0 % 以上の高い反射率が得られるが、波長 6 3 5 nm ~ 6 5 5 nm では 1 0 % 程度の非常に低い反射率しか得られない。このため、従来の光ヘッド装置では、追記型コンパクトディスクの再生は不可能である。

【0 0 0 7】したがって、本発明の解決すべき課題は、二種類の異なる基板厚さのディスクに対し、

① 半導体レーザの出力を増大させることなく、再生信号の S/N を一種類の基板厚さのディスクを扱う場合と同程度に維持することができ、

② 追記型コンパクトディスクをも含めて再生を行うことができると共に、記録をも行うことのできる光ヘッド

装置を提供できるようにすることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、光ヘッド装置が、

- ① 異なる波長で発振する二つの半導体レーザと、
- ② 一方の波長の光を透過させると共に、他方の波長の光を反射する光合波手段と、
- ③ 一方の波長の光をほぼ100%透過させると共に、他方の波長の光の-1次または+1次回折光を高効率で取り出すことのできるホログラム光学素子と、を備えることによって解決することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の光ヘッド装置は、第一の波長で発振する第一の半導体レーザと、第二の波長で発振する第二の半導体レーザと、前記第一の半導体レーザからの出射光と前記第二の半導体レーザからの出射光を合波することのできる光合波手段と、それぞれの半導体レーザの出射光を第一または第二の光記録媒体に導くホログラム光学素子および対物レンズと、前記光合波手段の前記ホログラム光学素子と対向する側に設けられた前記第一および第二の半導体レーザの出射光の光記録媒体からの反射光を受光する光検出部と、を備え、前記ホログラム光学素子による前記第一の半導体レーザの透過光および前記第二の半導体レーザの-1次回折光を用いることにより、あるいは、前記ホログラム光学素子による前記第一の半導体レーザの+1次回折光および前記第二の半導体レーザの透過光を用いることにより、前記第一の半導体レーザの出射光を第一の光記録媒体に導き、前記第二の半導体レーザの出射光を前記第一半導体レーザより厚い第二の光記録媒体に導き、それぞれの光記録媒体に対して再生または再生および記録を行うことができるようにしたものである。

【0010】そして、より好ましくは、前記対物レンズは、前記ホログラム光学素子からの透過光が該透過光が導かれる光記録媒体の基板を透過する際に生じる球面収差を打ち消す球面収差を有し、前記ホログラム光学素子は、該ホログラム光学素子の+1次回折光または-1次回折光に対し、前記対物レンズからの出射光が該出射光が導かれる光記録媒体の基板を透過する際に生じる球面収差と前記対物レンズが有する球面収差との和を打ち消す球面収差を有するものである。

【0011】本発明の光ヘッド装置は、上述したように、二つの異なる波長の半導体レーザとホログラム光学素子を有し、一方の半導体レーザから出射したホログラム光学素子の透過光を用いて一方のディスクを再生し、他方の半導体レーザから出射したホログラム光学素子の+1次回折光または-1次回折光を用いて一方のディスクとは基板厚さの異なる他方のディスクを再生する。ホログラム光学素子の透過率および±1次回折効率は入射光の波長に依存するため、一方の半導体レーザの波長に

対しては100%に近い透過率が得られ、他方の半導体レーザの波長に対しては高い+1次回折効率または-1次回折効率が得られるような設計を行うことにより、再生信号のS/Nは通常と同程度となり、半導体レーザの出力も通常と同程度で済み、再生だけでなく記録を行うことも可能になる。また、一方の半導体レーザの波長を785nmにすることにより、追記型コンパクトディスクの再生も可能となる。

【0012】

【実施例】次に、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【第一の実施例】図1に、本発明の光ヘッド装置の第一の実施例の構成を示す。モジュール1およびモジュール2には、半導体レーザと、ディスクからの反射光を受光する検出光学系が内蔵されている。モジュール1内の半導体レーザの波長は635nm、モジュール2内の半導体レーザの波長は785nmである。波長フィルタ3は、波長635nmの光をほぼ完全に透過させ、波長785nmの光をほぼ完全に反射させる働きをする。モジュール1内の半導体レーザからの出射光は波長フィルタ3を透過し、コリメータレンズ4で平行光化されてホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の透過光は平行光として対物レンズ6に入射し、基板厚さ0.6mmのディスク7上に集光される。ディスク7からの反射光は対物レンズ6を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の透過光はコリメータレンズ4に平行光として入射する。コリメータレンズ4の透過光は波長フィルタ3を透過し、モジュール1内の検出光学系で受光される。

【0013】一方、モジュール2内の半導体レーザからの出射光は波長フィルタ3で反射され、コリメータレンズ4で平行光化されてホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の-1次回折光は発散光として対物レンズ6に入射し、基板厚さ1.2mmのディスク8上に集光される。ディスク8からの反射光は対物レンズ6を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の-1次回折光はコリメータレンズ4に平行光として入射する。コリメータレンズ4の透過光は波長フィルタ3で反射され、モジュール2内の検出光学系で受光される。ホログラム光学素子5と対物レンズ6は、アクチュエータで一体駆動される。

【0014】対物レンズ6は、波長635nmの対物レンズ6からの出射光が厚さ0.6mmの基板を透過する際に生じる球面収差を打ち消す球面収差を有し、ホログラム光学素子5は、ホログラム光学素子5の-1次回折光に対し、波長785nmの対物レンズ6からの出射光が厚さ1.2mmの基板を透過する際に生じる球面収差と対物レンズ6が有する球面収差の和を打ち消す球面収差を有する。従って、波長635nmのホログラム光学

素子5の透過光は対物レンズ6によりディスク7上に無収差で集光され、波長785nmのホログラム光学素子5の-1次回折光は対物レンズ6によりディスク8上に無収差で集光される。ホログラム光学素子5は、図23に示すホログラム光学素子145と同様に同心円状の干渉縞のパターンを有し、-1次回折光に対しては、上に述べた球面収差補正と共に凹レンズとしての働きをする。従って、対物レンズ6に対し、-1次回折光のディスク8上の集光位置を透過光のディスク7上の集光位置より遠ざけることができ、対物レンズ6からディスク7、8の表面までの距離をほぼ等しくすることができる。

【0015】図2はホログラム光学素子5の断面の拡大図である。断面を矩形状でなく図のように4レベルの階段状にすることにより、-1次回折光の効率が増加して

$$\eta_0 = \cos^2(\phi/2) \cos^2(\phi/4) \quad (4)$$

$$\eta_{+1} = (8/\pi^2) \sin^2(\phi/2) \cos^2[(\phi - \pi)/4] \quad (5)$$

$$\eta_{-1} = (8/\pi^2) \sin^2(\phi/2) \cos^2[(\phi + \pi)/4] \quad (6)$$

但し、

$$\phi = 2\pi(n-1)h/\lambda \quad (7)$$

例えば $h = 2.76 \mu\text{m}$ 、 $n = 1.46$ のとき、 $\lambda = 635 \text{ nm}$ に対しては $\phi = 4\pi$ であるから $\eta_0 = 1$ 、 $\eta_{+1} = 0$ 、 $\eta_{-1} = 0$ となり、 $\lambda = 785 \text{ nm}$ に対しては $\phi = 3.23\pi$ であるから $\eta_0 = 0.085$ 、 $\eta_{+1} = 0.023$ 、 $\eta_{-1} = 0.686$ となる。この場合の往復の利用効率は、 $\lambda = 635 \text{ nm}$ に対しては $\eta_0^2 = 1$ となり、 $\lambda = 785 \text{ nm}$ に対しては $\eta_{-1}^2 = 0.471$ となる。

【0017】従って、波長635nmに関しては、ディスク7の再生信号のS/Nは通常と同程度であり、モジュール1内の半導体レーザの出力も通常と同程度で済み、ディスク7の再生だけでなく記録を行うことも可能である。一方、波長785nmに関しては、モジュール2内の半導体レーザの出力が通常の光ヘッド装置と同じであるとすると、モジュール2内の検出光学系の受光量は通常の光ヘッド装置の0.471倍になるが、この程度であればディスク8の再生信号のS/Nは殆んど低下しない。また、モジュール2内の検出光学系の受光量が通常の光ヘッド装置と同じであるためには、モジュール2内の半導体レーザの出力を通常の光ヘッド装置の2.12倍に高める必要があるが、この程度であれば容易に実現可能である。また、モジュール2内の半導体レーザの波長は785nmであるため、ディスク8が追記型コンパクトディスクの場合にも再生が可能である。

【0018】図3はホログラム光学素子5の断面の全体図である。対物レンズ6の有効径を2aとしたとき、干渉縞のパターンはこれより小さい直径2bの領域内にのみ形成されている。直径2bの領域外では、波長635nm、785nmの光はホログラム光学素子5を完全に透過する。従って、波長635nmの光は、直径2aの領域内の全体にわたってホログラム光学素子5を100%透過し、波長785nmの光は、直径2bの領域内では

不要な+1次回折光の効率は減少する。図2(a)はガラス基板9上にSiO₂10を堆積させて作製した場合であり、図2(b)はガラス基板14をエッチングして作製した場合である。どちらも作製には2枚のフォトマスクを用いる。図2(a)では、1枚目のフォトマスクを用いて領域11部の堆積を行い、2枚目のフォトマスクを用いて領域12、13部の堆積を行う。図2(b)では、1枚目のフォトマスクを用いて領域15部のエッチングを行い、2枚目のフォトマスクを用いて領域16、17部のエッチングを行う。

【0016】このとき、各段の高さまたは深さを $h/2$ 、屈折率を n 、入射光の波長を λ とすると、透過率 η_0 、+1次回折効率 η_{+1} 、-1次回折効率 η_{-1} は以下の式で与えられる。

$$(4)$$

$$(5)$$

$$(6)$$

$$(7)$$

ホログラム光学素子5で-1次回折光として68.8%が回折され、直径2bの領域外では全く回折されない。対物レンズ6の焦点距離を f とすると、波長635nm、785nmの光に対する実効的な開口数は、それぞれ a/f 、 b/f で与えられる。例えば $f = 2.6 \text{ mm}$ 、 $a = 1.56 \text{ mm}$ 、 $b = 1.17 \text{ mm}$ とすると、 $a/f = 0.6$ 、 $b/f = 0.45$ となる。

【0019】[第二の実施例] 図4に、本発明の光ヘッド装置の第二の実施例の構成を示す。モジュール1およびモジュール2には、半導体レーザと、ディスクからの反射光を受光する検出光学系が内蔵されている。モジュール1内の半導体レーザの波長は635nm、モジュール2内の半導体レーザの波長は785nmである。波長フィルタ3は、波長635nmの光をほぼ完全に透過させ、波長785nmの光をほぼ完全に反射させる働きをする。モジュール1内の半導体レーザからの出射光は波長フィルタ3を透過し、コリメータレンズ4で平行光化されてホログラム光学素子18に入射する。ホログラム光学素子18の+1次回折光は収束光として対物レンズ19に入射し、基板厚さ0.6mmのディスク7上に集光される。ディスク7からの反射光は対物レンズ19を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子18に入射する。ホログラム光学素子18の+1次回折光はコリメータレンズ4に平行光として入射する。コリメータレンズ4の透過光は波長フィルタ3を透過し、モジュール1内の検出光学系で受光される。一方、モジュール2内の半導体レーザからの出射光は波長フィルタ3で反射され、コリメータレンズ4で平行光化されてホログラム光学素子18に入射する。ホログラム光学素子18の透過光は平行光として対物レンズ19に入射し、基板厚さ1.2mmのディスク8上に集光される。ディスク8からの反

射光は対物レンズ19を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子18に入射する。ホログラム光学素子18の透過光はコリメータレンズ4に平行光として入射する。コリメータレンズ4の透過光は波長フィルタ3で反射され、モジュール2内の検出光学系で受光される。ホログラム光学素子18と対物レンズ19は、アクチュエータで一体駆動される。

【0020】対物レンズ19は、波長785nmの対物レンズ19からの出射光が厚さ1.2mmの基板を透過する際に生じる球面収差を打ち消す球面収差を有し、ホログラム光学素子18は、ホログラム光学素子18の+1次回折光に対し、波長635nmの対物レンズ19からの出射光が厚さ0.6mmの基板を透過する際に生じる球面収差と対物レンズ19が有する球面収差の和を打ち消す球面収差を有する。従って、波長635nmのホログラム光学素子18の+1次回折光は対物レンズ19によりディスク7上に無収差で集光され、波長785nmのホログラム光学素子18の透過光は対物レンズ19によりディスク8上に無収差で集光される。ホログラム光学素子18は、図23に示すホログラム光学素子14

5と同様に同心円状の干渉縞のボタンを有し、+1次回折光に対しては、上に述べた球面収差補正と共に凸レンズとしての働きをする。従って、対物レンズ19に対し、+1次回折光のディスク7上の集光位置を透過光のディスク8上の集光位置より近づけることができ、対物レンズ19からディスク7、8の表面までの距離をほぼ等しくすることができる。

【0021】図5はホログラム光学素子18の断面の拡大図である。断面を矩形状でなく図のように4レベルの階段状にすることにより、+1次回折光の効率が増加して不要な-1次回折光の効率は減少する。図5(a)はガラス基板20上にSiO₂21を堆積させて作製した場合であり、図5(b)はガラス基板25をエッチングして作製した場合である。どちらも作製には2枚のフォトマスクを用いる。図5(a)では、1枚目のフォトマスクを用いて領域22部の堆積を行い、2枚目のフォトマスクを用いて領域23、24部の堆積を行う。図5(b)では、1枚目のフォトマスクを用いて領域26部のエッチングを行い、2枚目のフォトマスクを用いて領域27、28部のエッチングを行う。このとき、各段の高さまたは深さをh/2、屈折率をn、入射光の波長をλとすると、透過率 η_0 、+1次回折効率 η_{+1} 、-1次回折効率 η_{-1} は(4)~(7)式で与えられる。例えばh=3.45μm、n=1.46のとき、λ=635nmに対してはφ=5πであるから $\eta_0=0$ 、 $\eta_{+1}=0.811$ 、 $\eta_{-1}=0$ となり、λ=785nmに対してはφ=4.04πであるから $\eta_0=0.995$ 、 $\eta_{+1}=0.002$ 、 $\eta_{-1}=0.001$ となる。この場合の往復の利用効率は、λ=635nmに対しては $\eta_{+1}^2=0.658$ となり、λ=785nmに対しては $\eta_0^2=0.990$

となる。

【0022】従って、波長635nmに関しては、モジュール1内の半導体レーザの出力が通常の光ヘッド装置と同じであるとする、モジュール1内の検出光学系の受光量は通常の光ヘッド装置の0.658倍になるが、この程度であればディスク7の再生信号のS/Nは殆んど低下しない。また、モジュール1内の検出光学系の受光量が通常の光ヘッド装置と同じであるためには、モジュール1内の半導体レーザの出力を通常の光ヘッド装置の1.52倍に高める必要があるが、この程度であれば容易に実現可能である。一方、波長785nmに関しては、ディスク8の再生信号のS/Nは通常と同程度であり、モジュール2内の半導体レーザの出力も通常と同程度で済み、ディスク8の再生だけでなく記録を行うことも可能である。また、モジュール2内の半導体レーザの波長は785nmであるため、ディスク8が追記型コンパクトディスクの場合にも再生が可能である。

【0023】図6はホログラム光学素子18の断面の全体図である。対物レンズ19の有効径を2aとしたとき、干渉縞のボタンは直径2aの領域内の全体にわたって形成されている。また、波長フィルタ膜29および位相補償膜30が、これより小さい直径2bの領域外にのみ形成されている。波長フィルタ膜29は、波長635nmの光をほぼ完全に透過させ、波長785nmの光をほぼ完全に反射させる働きをする。位相補償膜30は、波長635nmに対し、波長フィルタ膜29および位相補償膜30を通る光と空気中を通る光の位相差を2πに調整する働きをする。すなわち、直径2bの領域外では、波長635nmの光はホログラム光学素子18を完全に透過し、波長785nmの光はホログラム光学素子18で完全に反射される。従って、波長635nmの光は、直径2aの領域内の全体にわたってホログラム光学素子18で+1次回折光として81.1%が回折され、波長785nmの光は、直径2bの領域内ではホログラム光学素子18を99.5%が透過し、直径2bの領域外では全く透過しない。対物レンズ19の焦点距離をfとすると、波長635nm、785nmの光に対する実効的な開口数は、それぞれa/f、b/fで与えられる。例えばf=2.6mm、a=1.56mm、b=1.17mmとすると、a/f=0.8、b/f=0.45となる。

【0024】ホログラム光学素子5は、プラスチックまたはガラスによる一体成形で作製することも可能である。ホログラム光学素子18も、波長フィルタ膜29以外の部分は、プラスチックまたはガラスによる一体成形で作製することも可能である。さらに、ホログラム光学素子5、18を、それぞれ対物レンズ6、19上に直接形成することも可能である。

【0025】図7に、本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる波長フィルタの構成を示す。図7(a)に示す波

長フィルタ3は、二つのガラスのブロックを誘電体多層膜34を介して貼り合わせたものである。波長635nmの入射光31は、誘電体多層膜34に入射角45度で入射し、ほぼ完全に透過して直進する。一方、波長785nmの入射光32は、誘電体多層膜34に入射角45度で入射し、ほぼ完全に反射されて進行方向が90度曲げられる。図7(b)に示す波長フィルタ33は、三つのガラスのブロックを誘電体多層膜35、36を介して貼り合わせたものである。波長635nmの入射光31は、誘電体多層膜35に入射角22.5度で入射し、ほぼ完全に透過して直進する。一方、波長785nmの入射光32は、誘電体多層膜35、36に入射角22.5度で入射し、二回ほぼ完全に反射されて進行方向が90度曲げられる。一般に、波長フィルタは誘電体多層膜への入射角が小さいほど設計が容易である。

【0026】図7に示す波長フィルタ3、33は、波長635nmの光をほぼ完全に透過させ、波長785nmの光をほぼ完全に反射させるように設計が行われているが、波長785nmの光をほぼ完全に透過させ、波長635nmの光をほぼ完全に反射させるように設計を行うことも可能である。これを用いる場合は、図1および図4のモジュール1内の半導体レーザの波長を785nm、モジュール2内の半導体レーザの波長を635nmとすればよい。また、半導体レーザからの出射光の偏光方向とディスクからの反射光の偏光方向が同じ場合は、波長フィルタの代わりに偏光ビームスプリッタを用いることも可能である。例えば、波長635nmの光は偏光ビームスプリッタにP偏光として入射させ、波長785nmの光は偏光ビームスプリッタにS偏光として入射せれば、前者はほぼ完全に透過し、後者はほぼ完全に反

射される。【0027】図8に、本発明の光ヘッド装置の実施例を再生専用型のディスクに適用した場合のモジュールの構成を示す。このモジュールは、半導体レーザ37、光検出器38を収納したパッケージ39と、パッケージ39の窓部にスペーサ42を挟んで設けられた回折格子40、ホログラム光学素子41から構成される。回折格子40およびホログラム光学素子41は、ガラス基板上にSiO₂でボタンが形成された構造であり、入射光の一部を透過、一部を回折させる働きをする。半導体レーザ37からの出射光は、回折格子40で透過光と±1次回折光の三つの光に分けられ、それぞれホログラム光学素子41を約50%が透過してディスクに向かう。ディスクで反射された三つの光は、それぞれホログラム光学素子41で±1次回折光として約40%が回折され、回折格子40を透過して光検出器38で受光される。

【0028】図9に、図8のモジュールにおける半導体レーザ37の光検出器38への実装形態を示す。図9

(a)はガラスのミラーを用いた場合である。半導体レーザ37は、光検出器38上にヒートシンク43を介し

て設置されている。半導体レーザ37から側方に出射された光は、ガラスのミラー44で反射されて上方に向かう。一方、図9(b)は光検出器にエッチングで形成されたミラーを用いた場合である。半導体レーザ37は、光検出器38にエッチングで形成された凹部に設置されている。半導体レーザ37から側方に出射された光は、光検出器38にエッチングで形成されたミラーで反射されて上方に向かう。

【0029】図10(a)に回折格子40、図10(b)にホログラム光学素子41の干渉縞のボタンをそれぞれ示す。回折格子40は中心付近の領域45にのみボタンを有する。半導体レーザ37からの出射光は領域45の内部を通り、ディスクからの反射光は領域45の外側を通る。また、ホログラム光学素子41はオフアキシスの同心円状のボタンを有し、+1次回折光に対しては凸レンズ、-1次回折光に対しては凹レンズとしての働きをする。

【0030】図11に、光検出器38の受光部のボタンと、受光部上の光スポットの配置を示す。往路の回折格子40の透過光のうち、復路のホログラム光学素子41の+1次回折光は、3分割された受光部46~48上に光スポット56を形成し、復路のホログラム光学素子41の-1次回折光は、3分割された受光部49~51上に光スポット57を形成する。また、往路の回折格子40の+1次回折光のうち、復路のホログラム光学素子41の±1次回折光は、それぞれ受光部52、53上に光スポット58、59を形成し、往路の回折格子40の-1次回折光のうち、復路のホログラム光学素子41の±1次回折光は、それぞれ受光部54、55上に光スポット60、61を形成する。受光部46~48、52、54は集光点の後方に位置しており、受光部49~51、53、55は集光点の前方に位置している。受光部46~55からの出力をそれぞれV46~V55で表わすと、フォーカス誤差信号は公知のスポットサイズ法により、 $(V46 + V48 + V50) - (V47 + V49 + V51)$ の演算から得られ、トラック誤差信号は公知の3ビーム法により、 $(V52 + V53) - (V54 + V55)$ の演算から得られる。また、ディスクの再生信号は、 $V46 + V47 + V48 + V49 + V50 + V51$ の演算から得られる。

【0031】図12に、本発明の光ヘッド装置の実施例を追記型のディスクまたは書換型の相変化ディスクに適用した場合のモジュールの構成を示す。このモジュールは、半導体レーザ62、光検出器63を収納したパッケージ64と、パッケージ64の窓部に設けられた偏光性ホログラム光学素子65、1/4波長板66から構成される。偏光性ホログラム光学素子65は、図13に示すように、複屈折性を有するニオブ酸リチウム基板67上にプロトン交換領域68と位相補償膜69でボタンが形成された構造であり、入射光のうち常光は全て透過さ

せ、異常光は全て回折させる働きをする。半導体レーザー62からの出射光は、偏光性ホログラム光学素子65に常光として入射して全て透過し、1/4波長板66で直線偏光から円偏光に変換されてディスクに向かう。ディスクからの反射光は、1/4波長板66で円偏光から直線偏光に変換され、偏光性ホログラム光学素子65に異常光として入射し、±1次回折光として約80%が回折されて光検出器63で受光される。半導体レーザー62の光検出器63への実装形態は図9と同様である。

【0032】図14に偏光性ホログラム光学素子65の干渉縞のパターンを示す。偏光性ホログラム光学素子65は四つの領域70~73に分割されている。また、偏光性ホログラム光学素子65の光学軸74は、半導体レーザー62からの出射光の偏光方向と垂直な方向に設定されている。図15に、光検出器63の受光部のパターンと、受光部上の光スポットの配置を示す。偏光性ホログラム光学素子65の領域70からの+1次回折光は、2分割された受光部75、76の分割線上に光スポット83を形成し、領域70からの-1次回折光は受光部82上に光スポット87を形成する。偏光性ホログラム光学素子65の領域71からの+1次回折光は、2分割された受光部77、78の分割線上に光スポット84を形成し、領域71からの-1次回折光は受光部81上に光スポット88を形成する。また、偏光性ホログラム光学素子65の領域72からの±1次回折光は、それぞれ受光部79、82上に光スポット85、89を形成し、領域73からの±1次回折光は、それぞれ受光部80、81上に光スポット86、90を形成する。受光部75~82からの出力をそれぞれV75~V82で表わすと、フォーカス誤差信号は公知のフーコー法により、 $(V75 + V78) - (V76 + V77)$ の演算から得られ、トラック誤差信号は公知のブッシュブル法により、 $V79 - V80$ の演算から得られる。また、ディスクの再生信号は、 $V81 + V82$ の演算から得られる。

【0033】図16に、本発明の光ヘッド装置の実施例を書換型の光磁気ディスクに適用した場合のモジュールの構成を示す。このモジュールは、半導体レーザー91、光検出器92、マイクロプリズム93、94を収納したパッケージ95と、パッケージ95の窓部にスペーサ98を挟んで設けられた偏光性回折格子96、ホログラム光学素子97から構成される。偏光性回折格子96は、図13に示す偏光性ホログラム光学素子65と同様の構造であり、入射光のうち常光は一部を透過、一部を回折させ、異常光は全て回折させる働きをする。半導体レーザー91からの出射光は、ホログラム光学素子97を約80%が透過し、偏光性回折格子96に常光として入射し、約90%が透過してディスクに向かう。ディスクからの反射光のうち、常光成分の約8%と異常光成分の約80%は偏光性回折格子96で±1次回折光として回折され、+1次回折光はマイクロプリズム93、-1次回

折光はマイクロプリズム94を介して光検出器92で受光される。また、常光成分の約90%は偏光性回折格子96を透過してホログラム光学素子97に入射し、±1次回折光として約16%が回折されて光検出器92で受光される。半導体レーザー91の光検出器92への実装形態は図9と同様である。

【0034】図17(a)に偏光性回折格子96、図17(b)にホログラム光学素子97の干渉縞のパターンをそれぞれ示す。偏光性回折格子96の光学軸99は、半導体レーザー91からの出射光の偏光方向と垂直な方向に設定されている。また、ホログラム光学素子97は中心付近にのみパターンを有し、四つの領域100~103に分割されている。ディスクからの反射光のうち、偏光性回折格子96の透過光は領域100~103の内部を通り、偏光性回折格子96の±1次回折光は領域100~103の外部を通る。ホログラム光学素子97の領域100、101はオフアクシスの同心円状のパターンを有し、+1次回折光に対しては凸レンズ、-1次回折光に対しては凹レンズとしての働きをする。

【0035】図18にマイクロプリズム93の構成を示す。マイクロプリズム93は、三つのガラスのブロックを誘電体多層膜107、108を介して貼り合わせたものである。入射光104のP偏光成分は誘電体多層膜107をほぼ完全に透過して透過光105となり、入射光104のS偏光成分は誘電体多層膜107、108で二回ほぼ完全に反射されて反射光106となる。マイクロプリズム94の構成も同様である。図19に、光検出器92の受光部のパターンと、受光部上の光スポットの配置を示す。偏光性回折格子96からの+1次回折光は、マイクロプリズム93を検光子として透過光と反射光に分離され、透過光は受光部109上に光スポット123、反射光は受光部110上に光スポット124をそれぞれ形成する。また、偏光性回折格子96からの-1次回折光は、マイクロプリズム94を検光子として透過光と反射光に分離され、透過光は受光部111上に光スポット125、反射光は受光部112上に光スポット126をそれぞれ形成する。一方、ホログラム光学素子97の領域100、101からの+1次回折光は、3分割された受光部113~115上にそれぞれ光スポット127、128を形成し、領域100、101からの-1次回折光は、3分割された受光部116~118上にそれぞれ光スポット129、130を形成する。受光部113~115は集光点の後方に位置しており、受光部116~118は集光点の前方に位置している。また、ホログラム光学素子97の領域102からの±1次回折光は、それぞれ受光部119、122上に光スポット131、133を形成し、領域103からの±1次回折光は、それぞれ受光部120、121上に光スポット132、134を形成する。受光部109~122からの出力をそれぞれV109~V122で表わすと、フォーカス誤差信

号は公知のスポットサイズ法により、 $(V113 + V115 + V117) - (V114 + V116 + V118)$ の演算から得られ、トラック誤差信号は公知のブッシュブル法により、 $(V119 + V122) - (V120 + V121)$ の演算から得られる。また、ディスクの再生信号は、 $(V109 + V111) - (V110 + V112)$ の演算から得られる。

【0036】図1および図4に示す本発明の光ヘッド装置の実施例は、いずれも小型化のために半導体レーザと検出光学系を内蔵した二個のモジュールを用いた構成であるが、半導体レーザと検出光学系を別々に設けた二組のブロックを用いた構成も可能である。

【0037】【第三の実施例】図20に、本発明の光ヘッド装置の第三の実施例の構成を示す。モジュール136には、半導体レーザと、ディスクからの反射光を受光する検出光学系が内蔵されている。半導体レーザ135の波長は635nm、モジュール136内の半導体レーザの波長は785nmである。波長フィルタ137は、波長635nmのP偏光をほぼ完全に透過させ、波長635nmのS偏光および波長785nmの光をほぼ完全に反射させる働きをする。1/4波長板138は波長635nmに対して最適設計されている。

【0038】半導体レーザ135からの出射光は、波長フィルタ137にP偏光として入射して全て透過し、コリメータレンズ4で平行光化され、1/4波長板138で直線偏光から円偏光に変換されてホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の透過光は平行光として対物レンズ6に入射し、基板厚さ0.6mmのディスク7上に集光される。ディスク7からの反射光は対物レンズ6を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の透過光は、1/4波長板138で円偏光から直線偏光に変換され、コリメータレンズ4に平行光として入射する。コリメータレンズ4の透過光は、波長フィルタ137にS偏光として入射して全て反射され、モジュール138内の検出光学系で受光される。一方、モジュール138内の半導体レーザからの出射光は波長フィルタ137で反射され、コリメータレンズ4で平行光化され、1/4波長板138で直線偏光から楕円偏光に変換されてホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の-1次回折光は発散光として対物レンズ6に入射し、基板厚さ1.2mmのディスク8上に集光される。ディスク8からの反射光は対物レンズ6を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の-1次回折光は、1/4波長板138で楕円偏光から別の楕円偏光に変換され、コリメータレンズ4に平行光として入射する。コリメータレンズ4の透過光は波長フィルタ137で反射され、モジュール136内の検出光学系で受光される。ホログラム光学素子5と対物レンズ6は、アクチュエータで一体駆動される。モジュール136の構

成は、図12に示すモジュールの構成から1/4波長板66を除去したものである。

【0039】【第四の実施例】図21に、本発明の光ヘッド装置の第四の実施例の構成を示す。モジュール139には、半導体レーザと、ディスクからの反射光を受光する検出光学系が内蔵されている。モジュール139内の半導体レーザの波長は635nm、半導体レーザ140の波長は785nmである。波長フィルタ141は、波長635nmの光および波長785nmのP偏光をほぼ完全に透過させ、波長785nmのS偏光をほぼ完全に反射させる働きをする。1/4波長板142は波長785nmに対して最適設計されている。

【0040】モジュール139内の半導体レーザからの出射光は波長フィルタ141を透過し、コリメータレンズ4で平行光化され、1/4波長板142で直線偏光から楕円偏光に変換されてホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の透過光は平行光として対物レンズ6に入射し、基板厚さ0.6mmのディスク7上に集光される。ディスク7からの反射光は対物レンズ6を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の透過光は、1/4波長板142で楕円偏光から別の楕円偏光に変換され、コリメータレンズ4に平行光として入射する。コリメータレンズ4の透過光は波長フィルタ141を透過し、モジュール139内の検出光学系で受光される。

【0041】一方、半導体レーザ140からの出射光は、波長フィルタ141にS偏光として入射して全て反射され、コリメータレンズ4で平行光化され、1/4波長板142で直線偏光から円偏光に変換されてホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の-1次回折光は発散光として対物レンズ6に入射し、基板厚さ1.2mmのディスク8上に集光される。ディスク8からの反射光は対物レンズ6を逆向きに透過し、再びホログラム光学素子5に入射する。ホログラム光学素子5の-1次回折光は、1/4波長板142で円偏光から直線偏光に変換され、コリメータレンズ4に平行光として入射する。コリメータレンズ4の透過光は、波長フィルタ141にP偏光として入射して全て透過し、モジュール139内の検出光学系で受光される。ホログラム光学素子5と対物レンズ6は、アクチュエータで一体駆動される。モジュール139の構成は、図12に示すモジュールの構成から1/4波長板66を除去したものである。

【0042】図20および図21に示す本発明の光ヘッド装置の実施例は、いずれも小型化のために半導体レーザと検出光学系を内蔵した一個のモジュールと一個の半導体レーザを用いた構成であるが、半導体レーザと検出光学系を別々に設けた一組のブロックと一個の半導体レーザを用いた構成も可能である。

【0043】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明の光ヘッド装置は、二つの異なる波長の半導体レーザとホログラム光学素子を有し、一方の半導体レーザから出射したホログラム光学素子の透過光を用いて一方のディスクを記録・再生し、他方の半導体レーザから出射したホログラム光学素子の+1次回折光または-1次回折光を用いて一方のディスクとは厚さの異なる他方のディスクを記録・再生するものであり、そしてホログラム光学素子の透過率および±1次回折効率は入射光の波長に依存しているため、一方の半導体レーザの波長に対しては100%に近い透過率が得られ、他方の半導体レーザの波長に対しても高い+1次または-1次回折効率が得られるように設計を行うことにより、再生信号のS/Nは通常と同程度となり、半導体レーザの出力も通常と同程度で済み、再生だけでなく記録を行うことも可能な光ヘッド装置を実現することができる。また、本発明によれば、一方の半導体レーザの波長を785nmにすることにより、追記型コンパクトディスクの再生も可能な光ヘッド装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ヘッド装置の第一の実施例の構成を示す図である。

【図2】本発明の光ヘッド装置の第一の実施例に用いるホログラム光学素子の断面の拡大図である。

【図3】本発明の光ヘッド装置の第一の実施例に用いるホログラム光学素子の断面の全体図である。

【図4】本発明の光ヘッド装置の第二の実施例の構成を示す図である。

【図5】本発明の光ヘッド装置の第二の実施例に用いるホログラム光学素子の断面の拡大図である。

【図6】本発明の光ヘッド装置の第二の実施例に用いるホログラム光学素子の断面の全体図である。

【図7】本発明の光ヘッド装置の第一および第二の実施例に用いる波長フィルタの構成を示す図である。

【図8】本発明の光ヘッド装置の実施例を再生専用型のディスクに適用した場合のモジュールの構成を示す図である。

【図9】本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる図8のモジュールにおける、半導体レーザの光検出器への実装形態を示す図である。

【図10】本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる図8のモジュールにおける、回折格子およびホログラム光学素子の干渉縞のパターンを示す図である。

【図11】本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる図8のモジュールにおける、光検出器の受光部のボタンと受光部上の光スポットの配置を示す図である。

【図12】本発明の光ヘッド装置の実施例を追記型のディスクまたは書換型の相変化ディスクに適用した場合のモジュールの構成を示す図である。

【図13】本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる図1

2のモジュールにおける、偏光性ホログラム光学素子の構造を示す図である。

【図14】本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる図12のモジュールにおける、偏光性ホログラム光学素子の干渉縞のパターンを示す図である。

【図15】本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる図12のモジュールにおける、光検出器の受光部のボタンと受光部上の光スポットの配置を示す図である。

【図16】本発明の光ヘッド装置の実施例を書換型の磁気ディスクに適用した場合のモジュールの構成を示す図である。

【図17】本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる図18のモジュールにおける、偏光性回折格子およびホログラム光学素子の干渉縞のパターンを示す図である。

【図18】本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる図16のモジュールにおける、マイクロプリズムの構成を示す図である。

【図19】本発明の光ヘッド装置の実施例に用いる図16のモジュールにおける、光検出器の受光部のボタンと受光部上の光スポットの配置を示す図である。

【図20】本発明の光ヘッド装置の第三の実施例の構成を示す図である。

【図21】本発明の光ヘッド装置の第四の実施例の構成を示す図である。

【図22】従来の光ヘッド装置の構成を示す図である。

【図23】従来の光ヘッド装置に用いるホログラム光学素子の平面図である。

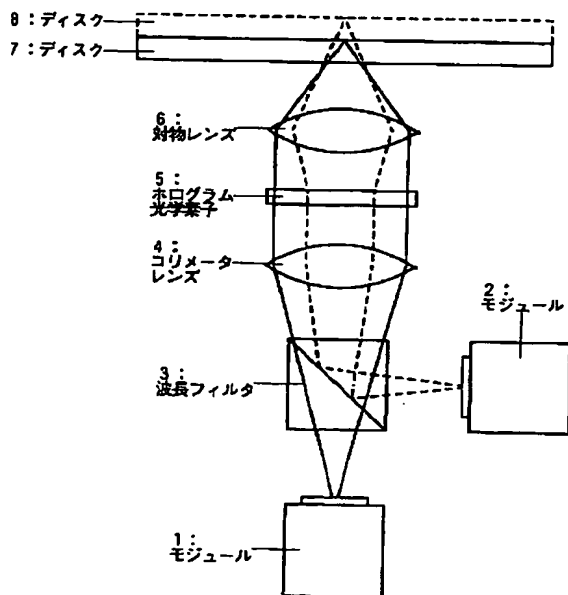
【図24】従来の光ヘッド装置に用いるホログラム光学素子の断面図である。

【符号の説明】

- 1、2 モジュール
- 3 波長フィルタ
- 4 コリメータレンズ
- 5 ホログラム光学素子
- 6 対物レンズ
- 7、8 ディスク
- 9 ガラス基板
- 10 SiO₂
- 11～13 領域
- 14 ガラス基板
- 15～17 領域
- 18 ホログラム光学素子
- 19 対物レンズ
- 20 ガラス基板
- 21 SiO₂
- 22～24 領域
- 25 ガラス基板
- 26～28 領域
- 29 波長フィルタ膜
- 30 位相補償膜

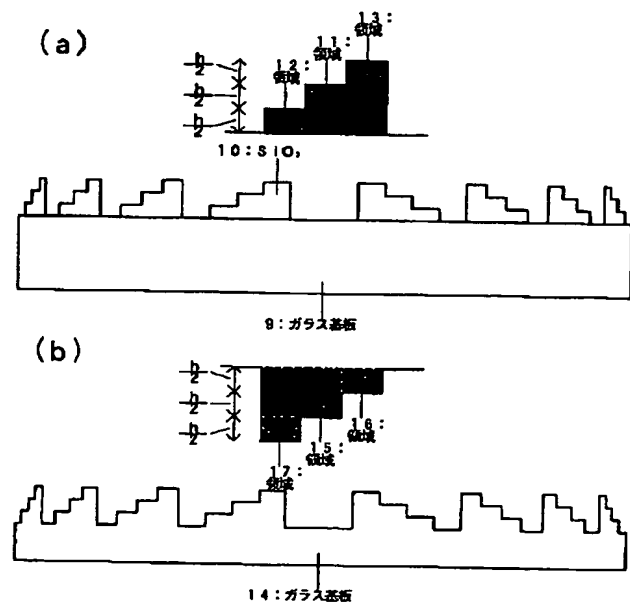
- 3 1、3 2 入射光
- 3 3 波長フィルタ
- 3 4～3 6 誘電体多層膜
- 3 7 半導体レーザ
- 3 8 光検出器
- 3 9 パッケージ
- 4 0 回折格子
- 4 1 ホログラム光学素子
- 4 2 スペーサ
- 4 3 ヒートシンク
- 4 4 ミラー
- 4 5 領域
- 4 6～5 5 受光部
- 5 6～6 1 光スポット
- 6 2 半導体レーザ
- 6 3 光検出器
- 6 4 パッケージ
- 6 5 偏光性ホログラム光学素子
- 6 6 1/4波長板
- 6 7 ニオブ酸リチウム基板
- 6 8 プロトン交換領域
- 6 9 位相補償膜
- 7 0～7 3 領域
- 7 4 光学軸
- 7 5～8 2 受光部
- 8 3～9 0 光スポット
- 9 1 半導体レーザ

【図 1】

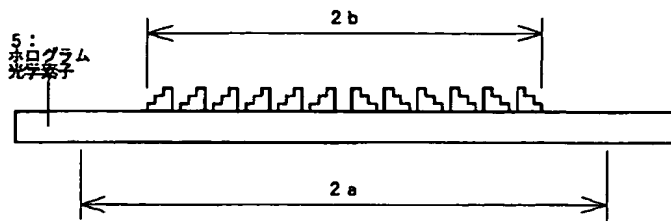


- 9 2 光検出器
- 9 3、9 4 マイクロプリズム
- 9 5 パッケージ
- 9 6 偏光性回折格子
- 9 7 ホログラム光学素子
- 9 8 スペーサ
- 9 9 光学軸
- 1 0 0～1 0 3 領域
- 1 0 4 入射光
- 1 0 5 透過光
- 1 0 6 反射光
- 1 0 7、1 0 8 誘電体多層膜
- 1 0 9～1 2 2 受光部
- 1 2 3～1 3 4 光スポット
- 1 3 5 半導体レーザ
- 1 3 6 モジュール
- 1 3 7 波長フィルタ
- 1 3 8 1/4波長板
- 1 3 9 モジュール
- 2 0 1 4 0 半導体レーザ
- 1 4 1 波長フィルタ
- 1 4 2 1/4波長板
- 1 4 3 半導体レーザ
- 1 4 4 ハーフミラー
- 1 4 5 ホログラム光学素子
- 1 4 6 凹レンズ
- 1 4 7 光検出器

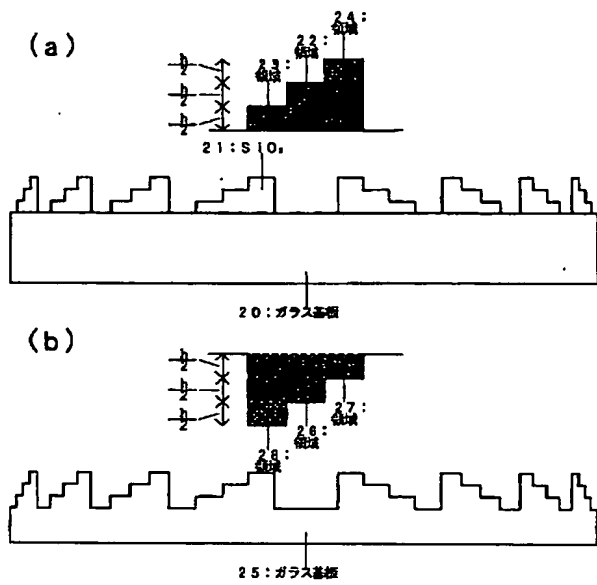
【図 2】



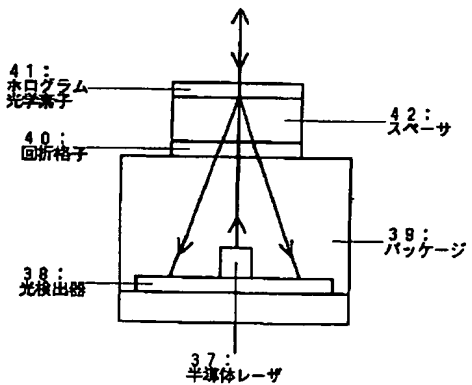
【図 3】



【図 5】



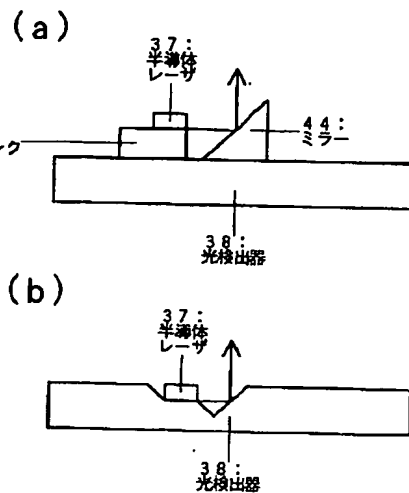
【図 8】



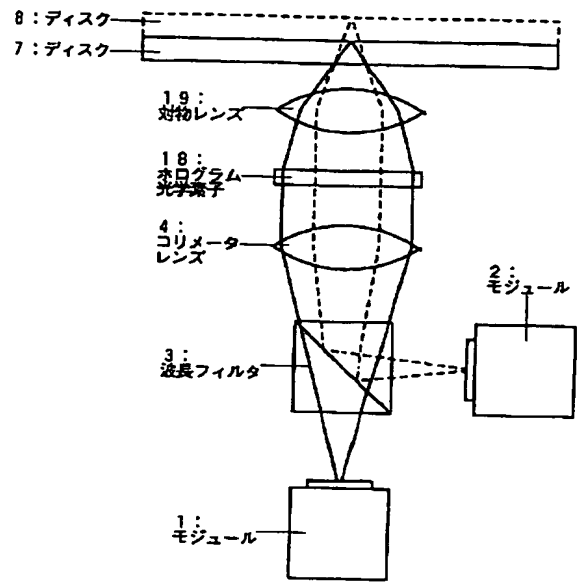
(a)

(b)

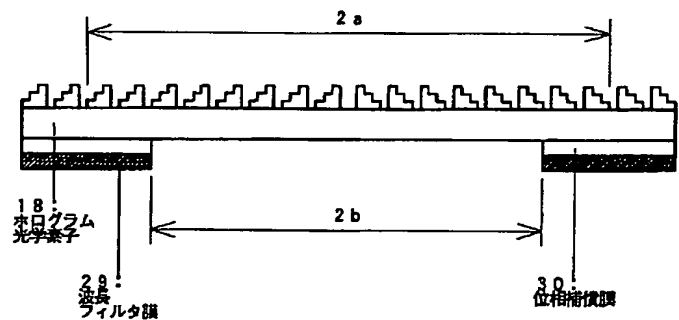
【図 9】



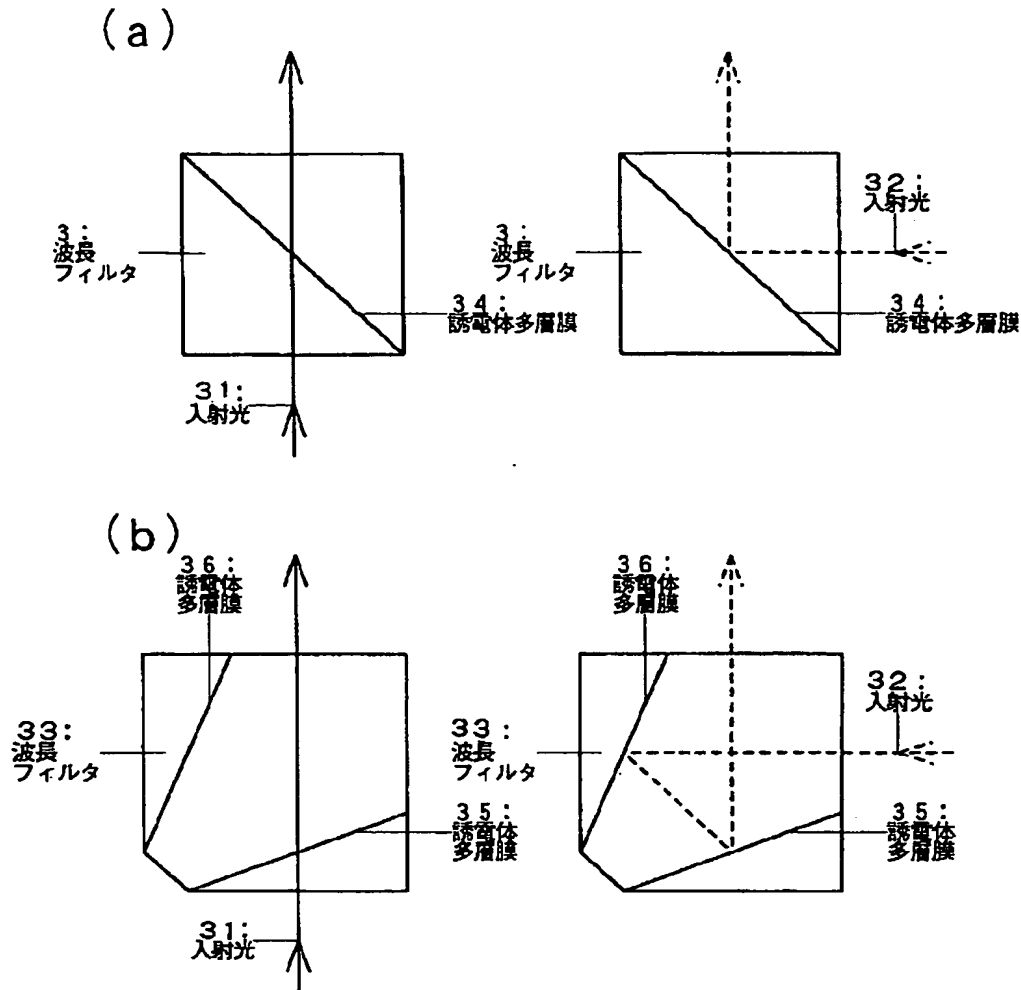
【図 4】



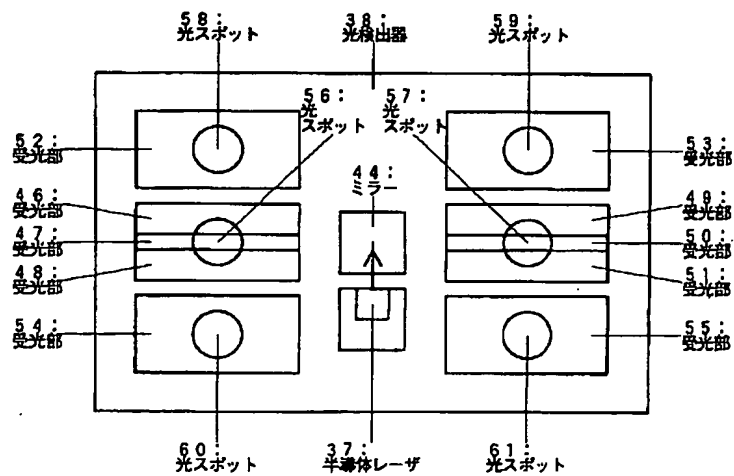
【図 6】



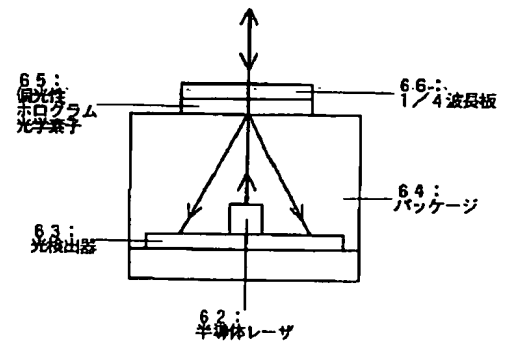
【図 7】



【図 11】

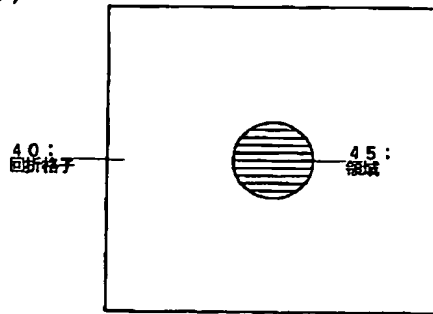


【図 12】

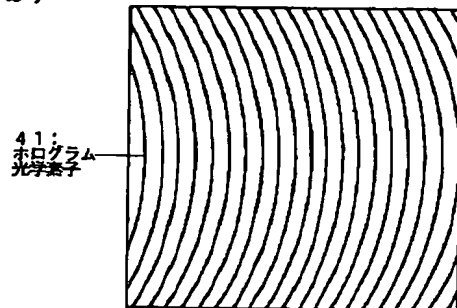


【図 10】

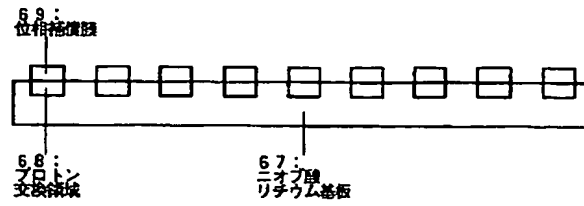
(a)



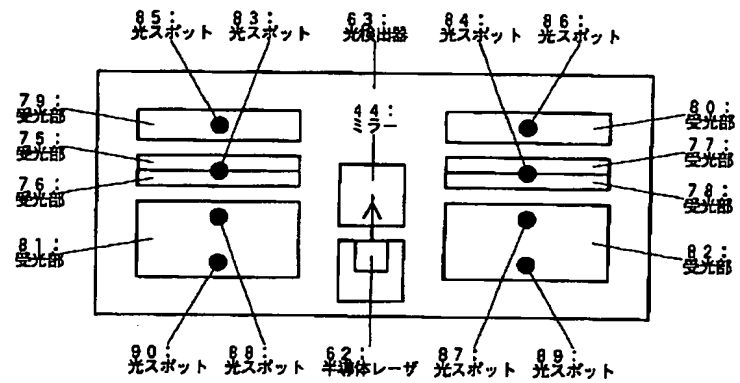
(b)



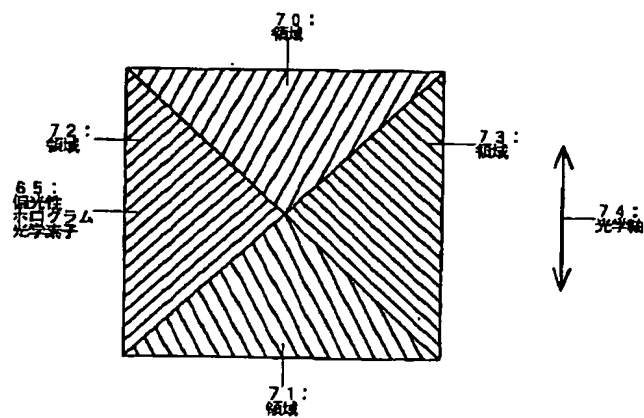
【図 13】



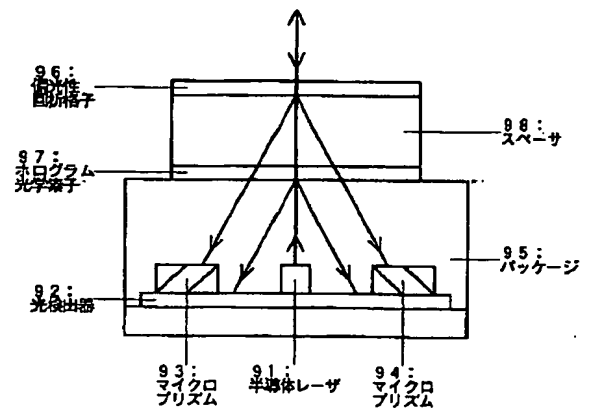
【図 15】



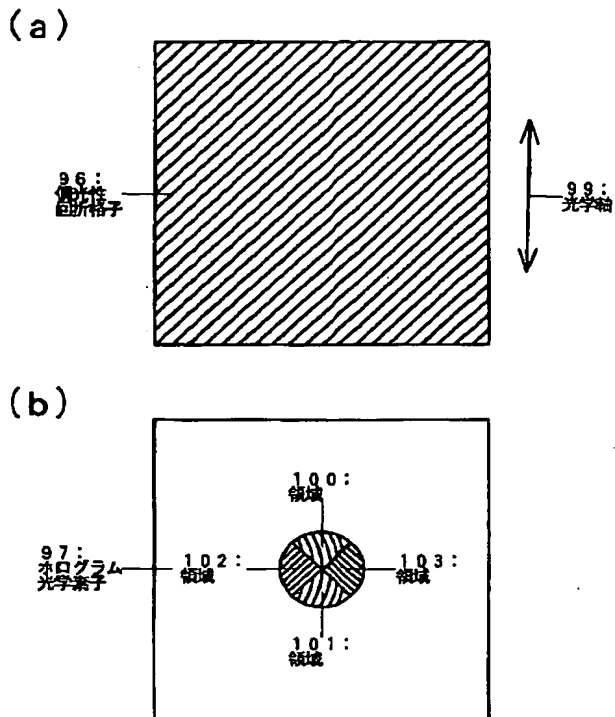
【図 14】



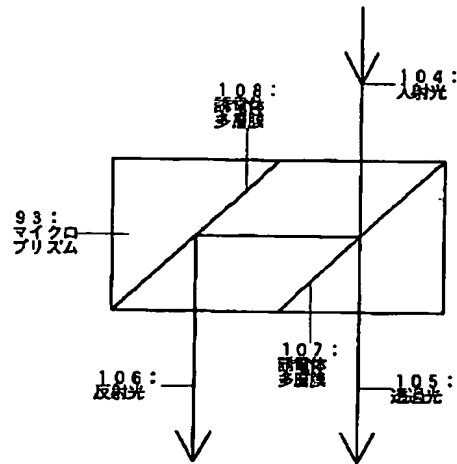
【図 16】



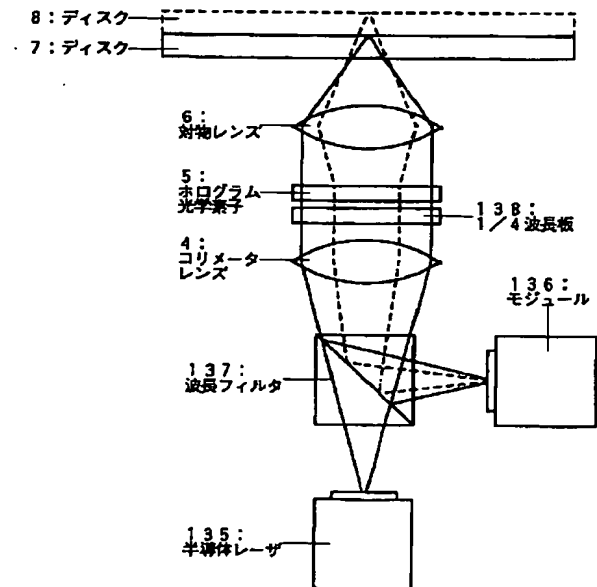
【図 17】



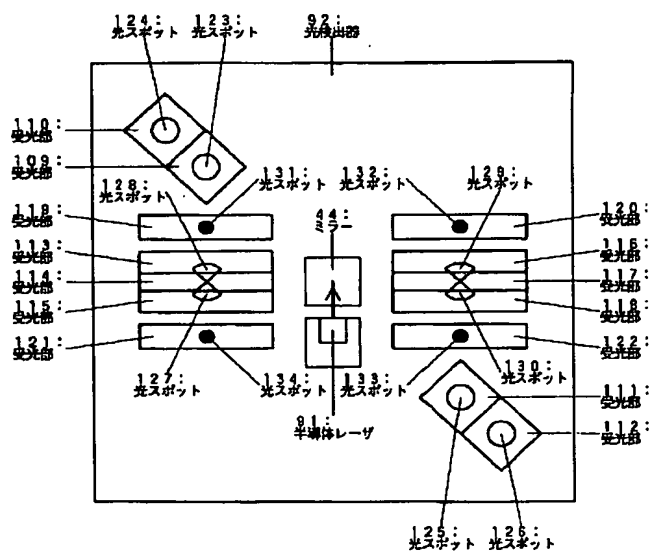
【図 18】



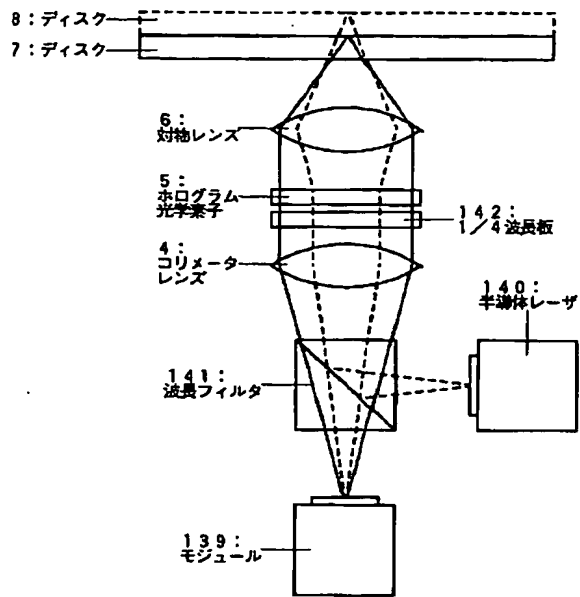
【図 20】



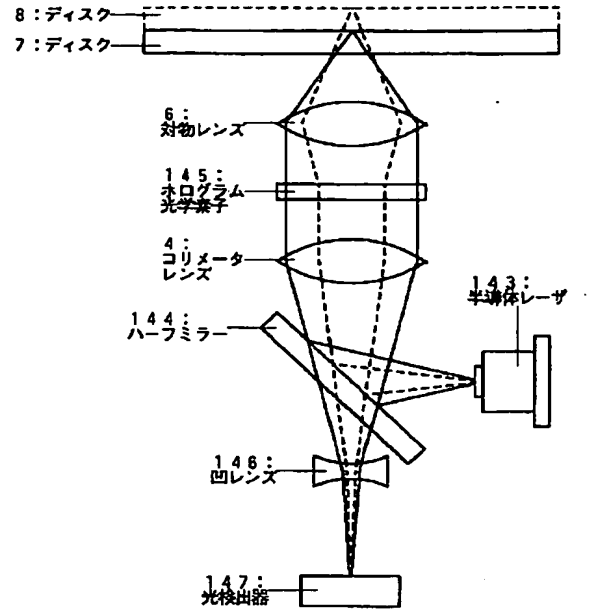
【図 19】



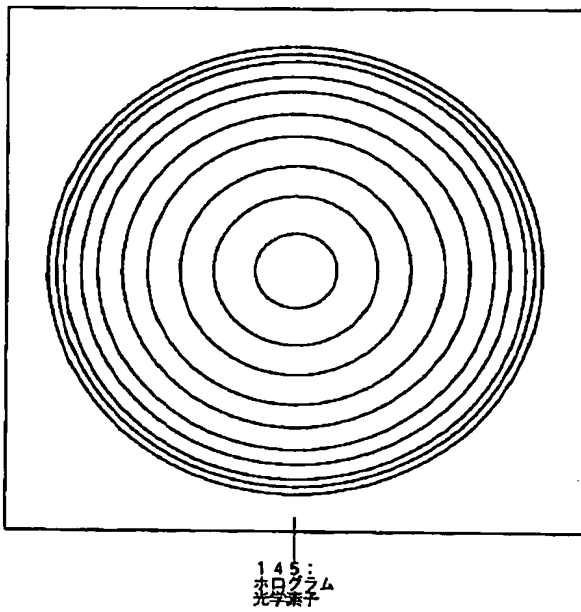
【図 2 1】



【図 2 2】

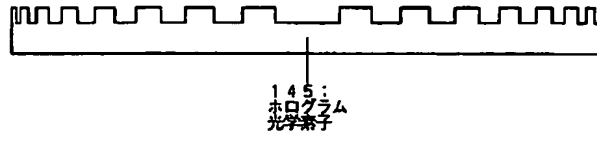


【図 2 3】



【図 2 4】

(a)



(b)

